

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологии производства хранения и переработки продукции растениеводства

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета уни-  
верситета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ»**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) - Технология производства и переработки продукции животноводства

Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск – 2025 г.

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цели освоения дисциплины (модуля) - формирование современных представлений, знаний и умений о превращениях веществ и энергии в живых организмах, химическом составе сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения, биохимических процессах, происходящих в ней при хранении и переработке.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.05.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках следующих дисциплин: «Физика», «Физиология растений», «Биохимия сельскохозяйственной продукции», «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных», «Агрометеорология», «Генетика растений и животных», «Экология». Данная дисциплина взаимосвязана с такими дисциплинами как «Сооружение и оборудование для хранения продукции растениеводства и животноводства», «Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки».

В дальнейшем данная дисциплина необходима при освоении дисциплин: «Сельскохозяйственная радиология», «Сооружение и оборудование для хранения продукции растениеводства и животноводства», «Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки», «Прогрессивные технологии хранения плодов и овощей», «Производство продукции растениеводства», «Производство продукции животноводства», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства».

## **3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы (40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам (А /5)

трудовые действия:

Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (А / 02.5)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ПК-2. Знает цели, задачи, методы и средства планирования и организации исследования

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-1 <sub>УК-8</sub> – Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Не обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Не всегда обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Достаточно часто обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.	Всегда обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.
	ИД-2 <sub>УК-8</sub> – Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	Не выявляет и не устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	Не всегда выявляет и не устраивает проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	Часто выявляет и достаточно часто устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.	Всегда выявляет и всегда устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.
ПК-2. Знает цели, задачи, методы и средства планирования и организации исследования	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> – Анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ	Не анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ	Не всегда анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ	Достаточно часто анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ	Всегда анализирует цели и задачи проводимых исследований, оформляет результаты научно-исследовательских работ
	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> – Применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Не способен применять методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Удовлетворительно применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Хорошо применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации	Отлично применяет методы проведения и средства планирования исследований, обобщения и обработки информации

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел;
- современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции;
- принципы осуществления биоэнергетических превращений в организмах и участие в этих процессах макроэнергетических соединений;
- биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах;
- химический состав клубней картофеля, корнеплодов, вегетативной массы кормовых трав, овощей, плодов и ягод;
- причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений;
- биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции;

**уметь:**

- прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды;
- применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности ее к переработке;
- распознавать сорта растений и породы животных, учитывать их особенности для эффективного использования в сельскохозяйственном производстве;
- применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции;
- оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки;
- реализовывать технологии производства продукции растениеводства.

**владеть:**

- терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства;
- навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции.

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Компетенции.
--------------------------	--------------

	УК-8	ПК-2	Общее колич. компетен
Раздел 1. Состав и превращения веществ в плодах и овощах при хранении.	+	+	2
Раздел 2. Физиологические процессы в плодах и овощах при хранении. Факторы, влияющие на сохраняемость.	+	+	2
Раздел 3. Защита плодов и овощей от болезней при хранении.	+	+	2
Раздел 4. Защита овощей от прорастания и плодов от перезревания.	+	+	2
Раздел 5. Особенности хранения отдельных видов плодов и овощей.	+	+	2
Раздел 6. Биохимические изменения в плодах и овощах при консервировании	+	+	2
Раздел 7. Биохимические основы производства отдельных видов продукции	+	+	2

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы - 108 академических часа.

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения (4 семестр)	по заочной форме обучения (3 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	64	18
Аудиторные занятия, в т.ч.		
лекции	64	18
практические занятия	32	6
Самостоятельная работа	32	12
Самостоятельная работа	17	81
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	35
Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	5	14
Выполнение индивидуальных заданий	2	18
Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	5	14
Контроль	27	9
Итоговая аттестация		экзамен

### 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах	Формир. компетенции

		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
1	Состав и превращения веществ в плодах и овощах при хранении.	4	1	УК-8; ПК-2
2	Физиологические процессы в плодах и овощах при хранении.	4		УК-8; ПК-2
2	Факторы, влияющие на сохраняемость.	4		УК-8; ПК-2
3	Защита плодов и овощей от болезней при хранении.	4	1	УК-8; ПК-2
4	Защита овощей от прорастания и плодов от перезревания.	4	1	УК-8; ПК-2
5	Особенности хранения отдельных видов плодов и овощей.	4	1	УК-8; ПК-2
6	Биохимические изменения в плодах и овощах при консервировании	4	1	УК-8; ПК-2
7	Биохимические основы производства отдельных видов продукции	4	1	УК-8; ПК-2
Итого		32	6	

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формир. компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
	Методы прогноза лежкости плодов.	6	4	УК-8; ПК-2
	Определение содержания крахмала в плодах яблони.	6	2	УК-8; ПК-2
	Ознакомление с лабораторным оборудованием регулируемой атмосфере в центре коллективного пользования лабораторий прогрессивной технологии хранения Мич ГАУ.	6	2	УК-8; ПК-2
	Ознакомление с лабораторным оборудованием в лаборатории здорового питания Мич ГАУ для производства функциональных продуктов.	4	2	УК-8; ПК-2
	Ознакомление с лабораторным оборудованием для производства продуктов лечебного и профилактического назначения на ООО «Экспериментальный центр «М-Конс-1».	10	2	УК-8; ПК-2
Итого		32	12	

#### 4.4 Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5

	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		2
	Выполнение индивидуальных заданий		2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	2
Раздел 2	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий		2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	2
Раздел 3	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена		2
Раздел 4	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		5
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		2
	Выполнение индивидуальных заданий		3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	2
Раздел 5	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	2
Раздел 6	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	2
	Выполнение индивидуальных заданий		3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена		2
Раздел 7	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		5
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	2

	мам, защите реферата		
	Выполнение индивидуальных заданий		3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	2
Итого:		17	81

**Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):**

1. Меделяева А.Ю. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск: Изд-во «Мичуринский ГАУ», 2025.

## 4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Контрольная работа - это самостоятельная творческая деятельность. Работа должна отражать теоретические и практические знания, полученные при изучении курса.

Цели контрольной работы заключаются в следующем:

1) закрепление материала, полученного на лекциях и практических занятиях по названной дисциплине, демонстрация овладения ее понятийным аппаратом, знания ее основных концептуальных представлений;

2) раскрытие одной из проблем дисциплины более глубоко и детально, чем ей уделяется внимания в общем учебном курсе;

3) демонстрация в связи с этим знаний по данной проблеме, полученных из научных источников, умение работать с научной литературой;

4) демонстрация умения четко и ясно излагать материал в письменном виде.

Общие требования к оформлению контрольной работы:

Текст контрольной работы представляется на стандартных листах бумаги формата А 4, число страниц 20 страниц машинописного текста. Все страницы (кроме титульного и содержания) должны быть пронумерованы, в конце работы должна указываться дата и подпись обучающегося.

Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

## 4.7 Содержание разделов дисциплины

### *Раздел 1. Состав и превращения веществ в плодах и овощах при хранении*

Значение свободной и связанной воды. Состав сухих веществ плодов и овощей. Углеводы. Сахара, содержание в плодах и овощах, пищевое и вкусовое значение, превращения при созревании плодов и овощей. Полисахариды: крахмал, клетчатка, полуклетчатка. Превращения при созревании, хранении. Азотистые вещества - белки, аминокислоты, нуклеиновые кислоты, ферменты. Роль в обмене веществ, дифференциации точек роста овощей, по-слеуборочном дозревании плодов, изменении цвета при хранении и переработке. Образование меланоидинов и меры предотвращения. Нитраты, нитриты, изменение содержания при хранении. Пектиновые вещества, взаимопревращения при созревании и хранении. Органические кислоты: яблочная, лимонная, винная, щавелевая и др. Изменение кислот при хранении. Их роль при дыхании плодов и овощей. Фенольные соединения. Салициловая, бензойная, кофейная, хлорогеновые кислоты, флавоноиды, антоцианы, дубильные вещества - содержание в плодах и овощах, антибиотическое, лечебное значение. Предотвращение образования флобафенов при хранении. Гликозиды и алкалоиды - основные предста-

вители, содержание в плодах и овощах, антибиотическое (ядовитое) действие. Антибиотические вещества лука, чеснока, хрена, горького перца, пряных растений. Липиды. Жирорастворимые пигменты в плодах и овощах и его изменение при созревании, физиологическое значение. Воска и жиры. Кутикула как защитная мембрана, нанесение восковых и парафиновых покрытий для продления сроков хранения и снижения потерь. Жиры семян, плодов и овощей, пищевая ценность. Эфирные масла. Содержание в плодах, овощах, эфиромасличных растениях. Витамины водорастворимые, содержание в плодах и овощах, физиологическое значение, нормы потребления, изменение содержания при хранении и консервировании. Минеральные вещества, макро и микроэлементы, физиологическое значение, расстройства, связанные с недостатком или избытком при выращивании плодов и овощей. Основные сорта яблок и овощей ЦЧЗ.

#### *Раздел 2. Физиологические процессы, происходящие в плодах и овощах при хранении.*

##### *Факторы, влияющие на сохраняемость плодов и овощей.*

Распад сложных веществ до простых. Дыхание. Климактерические подъемы дыхания. Энергетический обмен и выделение тепла. Испарение воды. Влияние различных факторов на эти процессы. Способы снижения расхода сухих веществ на дыхание и воды на испарение при хранении.

Факторы, влияющие на сохраняемость плодов и овощей. Влияние условий выращивания на качество продукции: правильное размещение сортов, агротехника, уборка, транспортировка. Влияние условий хранения на изменение биохимического состава и сохраняемость плодов и овощей: температура, влажность, газовый состав.

#### *Раздел 3. Защита плодов и овощей от болезней при хранении.*

Болезни плодов и овощей при хранении. Виды инфекционных заболеваний, возбудители, профилактика заболеваний. Биохимия устойчивости плодов и овощей к инфекционным болезням. Энергетический обмен и его роль в явлениях фитоиммунитета. Видовой иммунитет и сортовая устойчивость. Устойчивость плодов и овощей к болезням: морфоанатомические особенности, химический состав, активные защитные реакции (дыхание, реакция на поражение, реакция сверхчувствительности, фитонциды, фитоалексины). Виды физиологических болезней, причины возникновения. Предупреждение возникновения. Меры предупреждения развития заболеваний.

#### *Раздел 4. Защита овощей от прорастания и плодов от перезревания.*

Понятие покоя. Покой естественный и искусственный. Влияние условий хранения на скорость прорастания. Способы предотвращения преждевременного прорастания овощей. Понятия дозревания, дозаривания. Признаки созревания плодов. Понятие климактерического подъема дыхания плодов. Искусственное дозревание плодов. Способы замедления созревания плодов: условия хранения (температура, модифицированная атмосфера), использование генов замедленного созревания, химических ингибиторов созревания.

#### *Раздел 5. Особенности хранения отдельных видов плодов и овощей.*

Особенности хранения картофеля: понятие лечебного периода; характерные биохимические процессы, происходящие при хранении; условия хранения продовольственного, семенного картофеля.

Особенности хранения лука репчатого: понятие яровизации; условия прохождения яровизации; необходимые требования к продукции, закладываемой на хранение; характерные биохимические процессы, происходящие при хранении; условия хранения лука-севка, лука репки, маточного лука.

Особенности хранения капусты белокочанной: характерные биохимические процессы, происходящие при хранении; требования к продукции, закладываемой на хранение; способы и условия хранения капусты продовольственного назначения и маточников.

Особенности хранения моркови: характерные биологические основы моркови как объекта хранения; биохимические процессы, происходящие при хранении; условия хранения корнеплодов продовольственного назначения и маточников.

Особенности хранения яблок: характерные биохимические процессы, происходящие при хранении; способы и условия хранения яблок разных сроков созревания. Качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы.

#### *Раздел 6. Биохимические изменения в плодах и овощах при консервировании*

Влияние технологических операций на изменение химического состава: мойка, измельчение, тепловая обработка, фильтрация и т.д. Технологические особенности производства консервов лечебного, лечебно-профилактического, диетического и функционального назначения и их влияния на химический состав готового продукта. Методы анализов химического состава сырья и готовых консервов. Оценка качества сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки.

#### *Раздел 7. Биохимические основы производства отдельных видов продукции*

Особенности производства соков и влияние вида сырья и особенностей технологических операций на изменение химического состава.

Особенности производства овощных натуральных консервов и влияние вида сырья и особенностей технологических операций на изменение химического состава.

Особенности производства овощных закусочных консервов и влияние вида сырья и особенностей технологических операций на изменение химического состава.

Особенности производства томатпродуктов и влияние вида сырья и особенностей технологических операций на изменение химического состава.

Особенности производства сушеных плодов и овощей и влияние вида сырья и особенностей технологических операций на изменение химического состава и т.д.

Влияние химического состава консервов на здоровье человека. Требования СанПиН к плодоовощным консервам.

## **5 Образовательные технологии**

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические (семинарские) занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## **6 Оценочные средства дисциплины (модуля)**

### **6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Биохимические основы хранения плодов и овощей»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Состав и превращения веществ в плодах и овощах при хранении.	УК-8; ПК-2	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 1 15
2	Раздел 2. Физиологические процессы в плодах и овощах при хранении. Факторы, влияющие на сохраняемость.	УК-8; ПК-2	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 1 5

3	Раздел 3. Защита плодов и овощей от болезней при хранении.	УК-8; ПК-2	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 1 5
4	Раздел 4. Защита овощей от прорастания и плодов от перезревания.	УК-8; ПК-2	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 1 5
5	Раздел 5. Особенности хранения отдельных видов плодов и овощей.	УК-8; ПК-2	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 1 5
6	Раздел 6. Биохимические изменения в плодах и овощах при консервировании	УК-8; ПК-2	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 1 5
7	Раздел 7. Биохимические основы производства отдельных видов продукции	УК-8; ПК-2	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	20 1 10

## 6.2 Перечень вопросов для экзамена

1. Понятия лежкости и сохраняемости плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
2. Особенности картофеля, плодов и овощей как объектов хранения, влияние их на устойчивость этих объектов во время хранения. (УК-8; ПК-2)
3. Классификация свежей плодовоовощной продукции по лежкости. (УК-8; ПК-2)
4. Вода: значение и превращения в плодах и овощах при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
5. Сухие вещества: значение и превращения в плодах и овощах при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
6. Углеводы сухие вещества плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
7. Азотистые вещества плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
8. Органические кислоты плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
9. Гликозиды плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
10. Алкалоиды плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
11. Полифенолы плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
12. Эфирные масла плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
13. Пигменты плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
14. Воска, жиры плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
15. Витамины плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
16. Минеральные вещества плодов и овощей: значение и превращения при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)

17. Распад сложных веществ до простых при созревании и хранении. (УК-8; ПК-2)
18. Дыхание, энергетический обмен в плодах и овощах при хранении. (УК-8; ПК-2)
19. Испарение воды плодами и овощами при хранении, меры снижения испарения при хранении. (УК-8; ПК-2)
20. Влияние условий выращивания на сохраняемость плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
21. Влияние условий хранения на сохраняемость плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
22. Инфекционные болезни плодов и овощей при хранении: виды, меры борьбы с ними. (УК-8; ПК-2)
23. Факторы устойчивости плодов и овощей к болезням при хранении. (УК-8; ПК-2)
24. Активные защитные реакции плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
25. Раневые реакции картофеля и овощей. (УК-8; ПК-2)
26. Фитонциды и фитоалексины плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
27. Реакция сверхчувствительности плодов и овощей (УК-8; ПК-2)
28. Морфоанатомические особенности плодов и овощей, влияющие на устойчивость к болезням при хранении. (УК-8; ПК-2)
29. Биохимические особенности плодов и овощей, влияющие на устойчивость к болезням при хранении. (УК-8; ПК-2)
30. Защита плодов и овощей от прорастания. (УК-8; ПК-2)
31. Защита плодов и овощей от перезревания. (УК-8; ПК-2)
32. Период покоя у картофеля и овощей. Физиолого-биохимические изменения, происходящие в овощах в период покоя. (УК-8; ПК-2)
33. Общие признаки созревания плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
34. Климактерический подъем дыхания. Особенности дыхания климактерически созревающих плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
35. Роль этилена в процессе созревания плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
36. Химические способы замедления созревания плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
37. Особенности лука репчатого как объекта хранения. (УК-8; ПК-2)
38. Особенности капусты белокочанной как объекта хранения. (УК-8; ПК-2)
39. Особенности корнеплодов как объектов хранения. (УК-8; ПК-2)
40. Особенности яблок как объектов хранения. (УК-8; ПК-2)
41. Особенности картофеля как объекта хранения. (УК-8; ПК-2)
42. Послеуборочное дозревание плодов и плодовых овощей во время хранения и его значение в практике. (УК-8; ПК-2)
43. Дыхание овощей и плодов во время хранения. Виды дыхания. (УК-8; ПК-2)
44. Дыхательный коэффициент. (УК-8; ПК-2)
45. Факторы, ограничивающие интенсивность дыхания овощей и плодов при хранении. (УК-8; ПК-2)
46. Применение химических веществ и физических факторов для задержки прорастания картофеля и овощей. (УК-8; ПК-2)
47. Физиологические заболевания (расстройства) овощей и плодов во время хранения. Меры борьбы с ними. (УК-8; ПК-2)
48. Виды потерь овощей и плодов во время хранения. Учёт убыли массы овощей и плодов во время хранения. (УК-8; ПК-2)
49. Способы оценки степени зрелости плодов и овощей. (УК-8; ПК-2)
50. Оценка качества сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки. (УК-8; ПК-2)

## 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) - «отлично»	<p>Выполнение полного объема работы; правильные и четкие ответы на вопросы правильные и четкие ответы на дополнительные вопросы; способность формировать собственное мнение по актуальным вопросам.</p> <p>Полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правовое и нормативное обеспечение безопасности пищевых продуктов.</li> <li>- определять пути и виды загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов</li> <li>- гигиеническую оценку безопасности пищевых продуктов</li> <li>- умение определять основные показатели безопасности продукции</li> <li>- в практической деятельности учитывать факторы, влияющие на безопасность продукции;</li> <li>- выявлять опасную, некачественную, фальсифицированную и контрафактную продукцию</li> <li>- владение методами экспертизы и определения безопасности продукции</li> <li>- умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований;</li> </ul>	Тестовые задания (31-40) Реферат (9-10) Вопросы к экзамену (35-50 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<p>Объем работ выполнен на 75-80%; умение дать правильный, но не всегда полный ответ на основные и дополнительные вопросы; некоторые трудности в формировании собственных выводов по актуальным вопросам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять пути и виды загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов</li> <li>- гигиеническую оценку безопасности пищевых продуктов</li> <li>- умение определять основные показатели безопасности продукции</li> <li>- выявлять опасную, некачественную, фальсифицированную и контрафактную продукцию</li> <li>- умение ясно излагать изученный материал, производить собственные размышления;</li> </ul>	Тестовые задания (21-30) Реферат (7-8) Вопросы к экзамену (22-36)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	<p>Объем работы выполнен на 50-60%; по основным вопросам ответ правильный, но неполный; проблемы в ответах на дополнительные вопросы; проблемы в формулировании собственного мнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание учебного материала из разных разделов дисциплины;</li> <li>- определять пути и виды загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов</li> <li>- гигиеническую оценку безопасности пищевых продуктов</li> <li>- умение определять основные показатели безопасности продукции</li> </ul>	Тестовые задания (11-20) Реферат (5-6) Вопросы к экзамену (19-23)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение ясно излагать изученный материал, производить собственные размышления;</li> </ul>	
<b>Низкий (допороговой) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов)</b> – «неудовлетворительно»	Выполнено менее 50% работы; неумение сформулировать правильный и четкий ответ по основным и дополнительным вопросам; неумение формулировать собственное мнение –незнание учебного материала из разных разделов дисциплины <ul style="list-style-type: none"> <li>- неумение излагать изученный материал, производить собственные размышления</li> <li>– не владение методами экспертизы, определения безопасности товаров;</li> </ul>	Тестовые задания (0-10) Реферат (0-4) Вопросы к экзамену (0-20)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Учебная литература

1. Меделяева А.Ю. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск: Изд-во «Мичуринский ГАУ», 2025.

2. Джиргалова, Е.А. Технология хранения и переработки продукции растениеводства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Л. Бадмахалгаев, В.А. Батыров, Е.А. Джиргалова .— Элиста : Калмыцкий государственный университет, 2014 .— 100 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314799>

3. Семина, С.А. Технология хранения и переработки плодов и овощей [Электронный ресурс] / С.А. Семина .— Пенза : РИО ПГАУ, 2018 .— 61 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/642061>

4. Семина, С.А. Хранение и переработка картофеля, плодов и овощей [Электронный ресурс] / Н.И. Остробородова, С.А. Семина .— Пенза : РИО ПГСХА, 2010 .— 154 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/543607>

5. Семина, С.А. Технология хранения и переработки продукции растениеводства [Электронный ресурс] / Н.И. Остробородова, С.А. Семина .— Пенза : РИО ПГСХА, 2016 .— 99 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/518795>

6. Аннотация технологических инструкций на новые виды консервной продукции из растительного сырья / Скрипников Ю.Г., Винницкая В.Ф., Кучина А.В., Коровкина М.Ю. - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. - 82 с.

7. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки/ Н.И. Савельев, В. Г. Леонченко, В. Н. Макаров, Е. В. Жбанова, Т. А. Черенкова. - Мичуринск: Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004.-124 с.

8. Гришин М.А. Технология сушки плодов, овощей и материалов пищеконцентратного производства. - М.: Колос, 1995.

### 7.2 Методические указания по освоению дисциплины

1. Меделяева А.Ю. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск: Изд-во «Мичуринский ГАУ», 2025.

2. Меделяева А.Ю. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск: Изд-во «Мичуринский ГАУ», 2025.

3. Меделяева А.Ю. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск: Изд-во «Мичуринский ГАУ», 2025.

## **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

### **7.3.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.
6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru).
7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

### **7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№	Наименование	Разработчик ПО ( правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000

					07 срок действия: бес- срочко
5	Операционная си- стема «Альт Образо- вание»	ООО "Базальт свободное про- граммное обес- пече- ние"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 0364100008230000 07 срок действия: бес- срочко
6	Программная систе- ма для обнаружения текстовых заимство- ваний в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )	АО «Антипла- гиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный до- говор с АО «Ан- типлагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно рас- пространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно рас- пространяемое	-	-

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интер- нет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: <http://www.psynavigator.ru/>
3. Режим доступа: <http://sportwiki.to/>
4. Режим доступа: <http://www.tiensmed.ru/>
5. Режим доступа: [garant.ru](http://garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
6. Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - справочно-правовая система «Консуль-  
тант Плюс»

### 7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процес- се

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello  
<http://www.trello.com>

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub>
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub>

## 8 Материальное обеспечение дисциплины

Оборудование лаборатории кафедры: весы лабораторные; песчаная и водяная бани; термостат; холодильник; электроколориметры; наборы для колориметрического определения pH; влагомеры; сахариметр; весы технические с разновесами; лабораторная мельница; электровлагомеры «Колос-1», «ВЛК-01», «Фауна», «Вайл-55»; сушильный шкаф СЭШ-3М; охладитель АУС-1; рассев-анализатор У1-ЕР3; дозатор воды лабораторный ДВЛ; тестомешалка лабораторная ТЛ-1-75; прибор для оценки упругих свойств клейковины ИДК-1; диафоноскоп, бинокулярные или простые лупы с увеличением 5-10-20; прибор Чижова, хлебопечка Хитачи, психрометр; микроскоп; переносной газоанализатор типа ВТИ-2; пенетрометр; набор термометров лабораторный; набор ареометров; рефрактометры; лабораторный пресс для отжима сока; лабораторная сушилка продуктов растительного происхождения; весы Парова; прибор ускоренного определения влажности; фотометр КФК-3; холодильные камеры КХР-12; влагомер «Днестр»; термографы; гигрометры; автоклав; соковыжималки; генератор «Элна 1,5» для создания регулируемой атмосферы; в ухозах – хранилища, холодильники.

Хранилище с регулируемой атмосферой в филиале кафедры во ВНИИС им. И.В. Мичурина. Филиалы кафедры на консервных заводах г. Мичуринска, биохимическая и испытательная лаборатории МичГАУ.

Рабочая программа дисциплины «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утвержденного 17.07.2017 протокол № 669.

Автор: доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, к.с.-х.н. Меделяева А.Ю.

Рецензент: доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров, к.с.-х.н. Губин А.С.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры протокол № 8 от «11» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, протокол № 10 от 5 июня 2023г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, протокол № 09 от 13 мая 2024г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, протокол № 8 от 07 апреля 2025г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства